

INVESTIGACIONES

REGENERACION DE UNA PRADERA PERMANENTE CON TREBOL BLANCO (*Trifolium repens*) CON DIFERENTES NIVELES DE COMPETENCIA DE LA VEGETACION RESIDENTE¹

Oversowing a permanent sward with white clover (*Trifolium repens*) with different levels of resident vegetation competition

Oscar Balocchi L.² y Jaime Mansilla G.²

SUMMARY

In a permanent pasture located in the central valley of the X Region (Valdivia, Chile) an experiment was conducted in order to determine the effect of different levels of resident sward competition and seed pelleting and inoculation on the establishment and spread of white clover in permanent pastures. A complete randomized block design was used, with six treatments and three replicates in a factorial arrangement of 3 x 2, corresponding to three levels of sward competition and two pelleting treatments. White clover establishment, forage species contribution, and white clover spread was evaluated.

No significant effect of pelleting and inoculation of seed on establishment and spread of white clover was found. The reduction of resident sward competition through the application of paraquat and glyphosate improved the white clover establishment, being glyphosate better than paraquat. The number and weight of leaves, meristematic apexes, nudes, rooted nudes, length and weight of stolons/m² were higher in the treatments where the competition from the resident sward was reduced by means of herbicides. No differences were observed between both products. The contribution of grasses and dead matter was higher in the treatments without herbicide application. The broad leaf species showed a higher contribution in the treatments with herbicide, and this caused a reduction in the pastoral value of the sward.

INTRODUCCION

En la zona sur de Chile las praderas permanentes, se caracterizan por poseer un bajo contenido de leguminosas. La importancia de incrementar el contenido de leguminosas, como una forma de mejorar la producción y calidad de este tipo de praderas, es ampliamente reconocida tanto a nivel nacional como mundial (Balocchi, 1986; Byran, 1985; Morrison, Newton y Sheldrick, 1985; Thomson, 1984). La regeneración es una alternativa que permite introducir especies de alto valor forrajero en praderas permanentes, sin necesidad de recurrir a la siembra tradicional. Dentro de los

diferentes métodos la regeneración al voleo presenta la ventaja de ser de bajo costo e independiente de la disponibilidad de maquinaria especializada (Beggs, 1975; Goic, 1978; Balocchi y Cuevas, 1982). Sin embargo, la competencia de las especies residentes, especialmente gramíneas, es uno de los principales factores que limitan la introducción de leguminosas mediante regeneración en este tipo de praderas (Chapman y Fletcher, 1985), por lo que la eliminación o disminución de la competencia, ya sea por medios químicos o mecánicos, permite un mejor establecimiento de las leguminosas (Mueller y Chamblee, 1984; Chestnutt y Binnie, 1984; Barker y Zhang, 1988).

Un segundo factor importante en el establecimiento de trébol blanco en praderas permanentes, es la

¹Recepción de originales: 3 de mayo de 1989.

²Instituto de Producción Animal, Facultad de Ciencias Agrarias, Univ. Austral de Chile, Casilla 567, Valdivia.

inoculación y "peletización" de la semilla. Con el propósito de obtener una eficiente fijación biológica de nitrógeno se requiere un establecimiento temprano de la relación simbiótica, para lo cual la presencia de los microorganismos apropiados y viables en la cercanía de las raíces durante el período de establecimiento, resulta fundamental (Mac Farlane y Bonish, 1986). Por su parte, la peletización de la semilla con carbonato de calcio produce un aumento en la disponibilidad de calcio para la planta y el *rhyzobium*, como también indirectamente de molibdeno a través del incremento del pH en la zona inmediata a la semilla (Murphy, Dugdale y Ross, 1984). Con la peletización se produce además una atenuación de los efectos deletéreos de productos tóxicos para los *rhyzobium* presentes en el microambiente de la semilla (Hale y Mathers, 1977; Naylor, Marshall y Matthews, 1983). Existen antecedentes en la literatura (Lowther, 1974 y 1980), que indican que la inoculación y peletización de la semilla de trébol blanco aumenta en forma consistente el establecimiento y desarrollo de plantas en suelos ácidos.

Con estos antecedentes se diseñó la presente investigación con los siguientes objetivos: a) Evaluar el establecimiento y desarrollo de trébol blanco en praderas permanentes, bajo distintos grados de competencia de la pradera residente y, b) Evaluar el efecto de la peletización e inoculación de la semilla sobre el establecimiento de trébol blanco en praderas permanentes.

MATERIALES Y METODOS

El ensayo se realizó en el predio Vista Alegre, propiedad de la Universidad Austral de Valdivia, ubicado en la provincia de Valdivia, desde septiembre de 1986 a septiembre de 1987. El suelo corresponde a un trumao típico de la serie Valdivia, con topografía plana a levemente ondulada, de textura fina con una profundidad aproximada de 1,3 m (Nissen y Barría, 1976). En el ensayo se utilizó una pradera permanente fertilizada, la que estuvo sometida a un pastoreo rotativo controlado con vacas de lechería. En la regeneración se utilizó semilla de trébol blanco cv. Huía. Cuando correspondió, la semilla fue inoculada con una solución de 20 ml que incluía dos cepas de *Rhyzobium trifolii*, 20 ml de goma arábica al 40% y 480 g de carbonato de calcio, por kg de semilla. Las cepas utilizadas en la inoculación fueron la cepa brasileña Nº 116 y una cepa nativa, aislada de plantas de trébol blanco de la zona sur y

seleccionada por su buena fijación de nitrógeno. Se empleó una dosis equivalente a 4 kg/ha de semilla desnuda con un 77% de germinación. La diferencia producida por la peletización fue corregida. La fertilización correspondió a 43,6 kg/ha de P en forma de superfosfato triple y 41,5 kg/ha de K en forma de sulfato de potasio. Con el objeto de homogeneizar el área experimental y evitar confusión con el trébol presente en forma natural en la pradera, previo al experimento, este fue eliminado aplicando una mezcla comercial (Hedonal PR) formulada con 39,14% de 2,4-D y 2,85% de dicamba, por litro de producto comercial.

El ensayo se realizó de acuerdo a un diseño de bloques completos al azar, con seis tratamientos y tres repeticiones, en un arreglo factorial de 3 x 2, con tres grados de competencia de la pradera residente y dos efectos de peletización e inoculación de la semilla. Cada parcela tuvo una superficie de 24 m². Los tres niveles de competencia se lograron mediante la aplicación de un herbicida y un desecante foliar:

- a) Eliminación total de la competencia mediante aplicación de glifosato en dosis de 1,44 lt de i.a./ha;
- b) Eliminación temporal de la competencia mediante aplicación de paraquat en dosis de 1,10 lt de i.a./ha y
- c) Un tratamiento sin eliminación de la competencia. Los productos químicos fueron aplicados con una bomba manual de espalda de 20 lt de capacidad, equipada con una barra de cuatro boquillas tipo abanico de 80° y regulada para asperjar el equivalente a 256 lt/ha. La regeneración se realizó el 21 de octubre de 1986, posteriormente, con el objeto de mejorar el contacto de la semilla con el suelo, se pasó una rastra de clavos de tiro animal a todas las parcelas.

Se midió los siguientes parámetros:

- a) establecimiento del trébol blanco. Se determinó el número de plantas por metro cuadrado, lanzando diez veces al azar un cuadrante de 25 x 25 cm por parcela, a los 87 días después de la regeneración;
- b) contribución de las especies en la pradera, a los 70 y 210 días después de la regeneración, mediante el método del doble metro, tomando 100 puntos por parcela;

c) desarrollo de estolones. Para ello se tomó 8 muestras por parcela, 205 días después de la regeneración, usando el método de los rangos de Mc Intyre (1952). El procedimiento empleado en la toma de muestras fue el descrito por Balocchi, Fuentes y Jelves (1989);

d) valor pastoral de la pradera, de acuerdo al método descrito por Cuevas (1986).

Los resultados fueron analizados estadísticamente mediante el método de la variancia de Fisher. Los valores de porcentaje fueron transformados mediante el $\text{arc sen } \sqrt{x}$ (Snedecor y Cochran, 1981). Las diferencias entre los promedios se estimaron mediante la prueba de comparación múltiple de Tukey, usando un nivel de significancia del 5%.

RESULTADOS Y DISCUSION

Se puede observar en el Cuadro 1, en general, un bajo número de plántulas establecidas. Se observa, además, un claro efecto del grado de competencia de la pradera sobre el establecimiento del trébol, siendo significativamente menor el número de plantas en el tratamiento donde no se eliminó la competencia. Esto se debió probablemente al efecto competitivo de las gramíneas, hecho que también es descrito por Boatman (1983), quien determinó que más que los factores climáticos, es la competencia la que determina el establecimiento de trébol en praderas permanentes. Concordando con lo anterior, Hagggar y Bastian (1980) indican que para lograr aumentar a más de 20% el contenido de trébol, es necesario reducir el crecimiento de las gramíneas en alrededor de un 70%. Un factor que pudo haber afectado negativamente el establecimiento es la época de la regeneración. En general, en primavera es muy difícil controlar adecuadamente el crecimiento de las gramíneas, por lo que ejercen una mayor competencia que en otoño. Por otro lado, el período de déficit hídrico que ocurre en los meses de verano encuentra aun a la planta sin un grado de arraigamiento adecuado, lo que fue agravado por lo tardío en la fecha de la regeneración (21 de octubre).

La peletización e inoculación de la semilla no tuvo un efecto significativo sobre el número de plantas establecidas, hecho que ha sido previamente citado por Lowther (1975), quien señala que en suelos ácidos este tratamiento no sustituye la aplicación de cal. La falta de respuesta a la inoculación es un hecho frecuentemente encontrado y se debería,

CUADRO 1. Efecto del nivel de competencia de la pradera residente y peletización de la semilla sobre el establecimiento del trébol blanco

TABLE 1. Effect of the level of resident sward competition and seed pelleting on white clover establishment

Tratamientos	Nº plantas/m ²
Pre-tratamiento	
Pastoreo	1,25 c
Paraquat	26,67 b
Glifosato	51,67 a
Semilla	
Peletizada	30,00 a
No peletizada	23,06 a

Valores seguidos por distinta letra en la misma columna, difieren estadísticamente ($P \leq 0,05$).

probablemente, a la presencia en el suelo de cepas nativas de alta efectividad y bien adaptadas a este tipo de suelo.

En el efecto de los tratamientos sobre el desarrollo del trébol blanco, gramíneas y especies de hoja ancha (Cuadro 2), destaca el efecto significativo que ejerce el nivel de competencia de la pradera residente sobre el desarrollo del trébol. Son significativamente menores el largo de estolones, número de ápices meristemáticos y peso seco de hojas y estolones, en el tratamiento donde no se eliminó la pradera, demostrando el efecto depresor de la competencia, principalmente de gramíneas, factor que no existió (glifosato) o existió en menor grado (paraquat) cuando se aplicó algún producto químico, lo que permitió un mayor desarrollo del trébol. No se observaron diferencias entre los dos productos químicos utilizados. Los valores medidos para longitud de estolones y número de ápices por m² son, comparativamente, bajos en relación a lo señalado en la literatura (Morrison y otros, 1985; Sheidrick, 1985 y Balocchi y otros, 1989), por lo que puede considerarse que el desarrollo del trébol en la pradera no fue satisfactorio. Las características morfológicas de la planta de trébol blanco, medidas como número de nudo, nudos con raíz, y número de hojas por unidad de estolón, no fueron afectadas por los tratamientos. El número de nudos con raíz fue aproximadamente un 70% del total de nudos (Cuadro 2), cifra que, en general, es alta, en relación a trabajos similares realizados en praderas bajo pastoreo rotativo en Gran Bretaña (Morrison y otros, 1985).

CUADRO 2. Efecto del nivel de competencia de la pradera residente y peletización de la semilla sobre los componentes del trébol blanco, gramíneas y hoja ancha (205 días después de la regeneración)

TABLE 2. Effect of the level resident sward competition and seed pelleting on white clover components, grasses and broadleaf species (205 days after oversowing)

Tratamientos	Trébol blanco						
	Longitud estolones (m/m ²)	Apices (Nº/m ²)	Hojas (Nº/100 cm de estolón)	Nudos (Nº/100 cm de estolón)	Nudos con raíz (Nº/100 cm de estolón)	Peso seco hojas (g/m ²)	Peso seco estolones (g/m ²)
Pre-tratamiento							
Pastoreo	0,2 a	15,1 a	132,6 a	148,5 a	103,4 a	0,3 a	0,2 a
Paraquat	9,7 b	389,7 b	157,3 a	155,4 a	111,6 a	11,1 b	8,4 b
Glifosato	6,2 b	452,1 b	188,4 a	167,4 a	116,1 a	7,3 b	5,3 b
Semillas							
Peletizada	3,8 b	242,6 b	118,6 a	111,6 a	79,9 a	6,2 b	3,6 b
No peletizada	7,0 b	328,7 b	120,8 a	126,1 a	87,4 a	6,2 b	5,7 b
	Gramíneas		Hoja ancha				
	Macollos (Nº/m ²)	Peso seco macollos (g/m ²)	Plantas (Nº/m ²)	Peso seco plantas (g/m ²)			
Pre-tratamiento							
Pastoreo	14.841,5 c	153,7 c	706,2 a	2,6 a			
Paraquat	8.736,1 b	66,4 b	521,0 b	113,1 b			
Glifosato	1.937,7 a	22,2 a	8.951,8 c	214,4 c			
Semillas							
Peletizada	8.106,3 a	83,3 a	4.693,3 a	78,7 a			
No peletizada	8.924,1 a	78,3	5.218,6 a	81,4 a			

Valores dentro de columnas, seguidos de distinta letra, difieren significativamente ($P < 0,05$).

En relación a la contribución de las gramíneas, tanto en número como peso de macollos por unidad de superficie, se observa claramente el efecto de los distintos tratamientos previos de la pradera. El uso de productos químicos produjo una reducción de las gramíneas siendo mayor el efecto de glifosato que paraquat. Las especies de hoja ancha tuvieron un comportamiento contrario a las gramíneas, y en los tratamientos donde se eliminó la competencia, se produjo un gran desarrollo de este tipo de especies que pasaron a constituir uno de los componentes mayoritarios en estos tratamientos (Cuadro 3). Igual que en el caso anterior, no existió sobre los componentes del trébol blanco, un efecto significativo de la peletización e inoculación de la semilla, ni una interacción con el nivel de competencia.

En la contribución de las distintas especies forrajeras en cada tratamiento, a los 70 y 210 días después de la regeneración, agrupadas en trébol blanco, gramíneas y especies de hoja ancha, destaca la escasa contribución del trébol blanco en los tratamientos donde no se usó producto químico para controlar la competencia, hecho concordante con lo señalado en el Cuadro 2 y que es reflejo del menor establecimiento de trébol cuando sólo se utilizó pastoreo. Esto último se explica, probablemente, por el mayor grado de competencia de las gramíneas que dominan en estos tratamientos, como se observa en el Cuadro 3.

CUADRO 3. Efecto del nivel de competencia de la pradera residente y de la peletización de la semilla sobre la contribución específica a los 70 y 210 días después de la regeneración

TABLE 3. Effect of the level of resident sward competition and seed pelleting on the botanical composition of the sward 70 and 210 days after oversowing

Tratamiento	Contribución (%)			
	Gramíneas	Trébol blanco	Hoja ancha	M. muerta
70 días después de la regeneración				
Pre-tratamiento				
Pastoreo	64,1 b	1,3 a	1,2 a	33,5 b
Paraquat	23,9 a	11,2 b	47,1 b	17,2 a
Glifosato	11,6 a	7,7 b	63,1 b	17,4 a
Semilla				
Peletizada	32,8 a	6,0 a	36,7 a	24,3 a
No peletizada	33,4 a	7,4 a	37,5 a	21,1 a
210 días después de la regeneración				
Tratamiento previo				
Pastoreo	67,6 b	0,0 a	0,0 a	31,5 b
Paraquat	39,1 a	8,3 b	36,1 b	12,9 a
Glifosato	32,4 a	10,7 b	46,9 b	13,1 a
Semilla				
Peletizada	40,9 a	5,7 a	31,4 a	18,7 a
No peletizada	45,8 a	6,9 a	23,9 a	19,8 a

Valores dentro de columnas, seguidos de distinta letra, difieren significativamente ($P \leq 0,05$).

Las gramíneas fueron superiores cuando no se usó producto químico para disminuir la competencia, y constituyeron el componente principal de la pradera, lo que se debería a la mayor competitividad de estas especies, en relación al trébol blanco, como también ha sido demostrado por Turkington y otros (1979). Sin embargo, no se observa una diferencia entre los tratamientos con paraquat y glifosato. Las especies de hoja ancha presentaron un comportamiento inverso a las gramíneas, siendo su contribución significativamente superior cuando se aplicó paraquat y glifosato. Esto se debió fundamentalmente a una mejor capacidad de recuperación de estas especies, por un lado, y, fundamentalmente, a una gran proliferación de nuevas plántulas provenientes de semilla que se desarrollaron rápidamente en ausencia de competencia de las gramíneas. Existió una tendencia a un mayor contenido de especies de hoja ancha cuando se eliminó completamente la competencia (glifosato), pero no fue estadísticamente significativa. Finalmente no se encontró

efecto de la peletización de la semilla sobre la contribución del trébol ni una interacción significativa con el nivel de competencia.

El valor pastoral, que representa una valoración ponderada de la composición botánica de la pradera, se afectó negativamente con la aplicación de productos químicos para eliminar la competencia (Cuadro 4). Esto se debió fundamentalmente al incremento de las especies de hoja ancha en estos tratamientos, las que poseen en general un menor valor pastoral que las gramíneas que dominaron en los tratamientos sin control químico. El incremento en el contenido de trébol blanco en los tratamientos con control no fue suficiente para contrarrestar el efecto negativo de las especies de hoja ancha. Sin embargo, esta diferencia no es significativa a los 210 días, lo que refleja una recuperación de las gramíneas en los tratamientos con herbicida y una tendencia a que el efecto de los tratamientos vaya disminuyendo.

CUADRO 4. Efecto del nivel de competencia de la pradera residente y peletización de la semilla sobre el valor pastoral a los 70 y 210 días después de la regeneración¹

TABLE 4. Effect of the level of resident sward competition and seed pelleting on pastoral value at 70 and 210 days after oversowing

Tratamientos	Días después de la regeneración	
	65	210
Pre-tratamiento		
Pastoreo	5,2 b	5,3 a
Paraquat	3,9 a	4,7 a
Glifosato	3,7 a	4,5 a
Semilla		
Peletizada	4,3 a	4,9 a
No peletizada	4,3 a	4,3 a

¹Valor pastoral:escala de 1 a 10 (1: mala y 10: buena calidad de la pradera).

Valores dentro de columnas, seguidos de distinta letra, difieren significativamente ($P \leq 0,05$).

RESUMEN

En una pradera permanente del valle central de la X Región (Valdivia) se realizó un experimento con el objetivo de determinar el efecto de diferentes grados de competencia de la pradera residente y de la peletización e inoculación de la semilla, sobre el establecimiento y desarrollo de trébol blanco.

Se utilizó un diseño de bloques completos al azar, con seis tratamientos y tres repeticiones en un arreglo factorial de 3 x 2, con tres niveles de competencia de la pradera y dos tratamientos de peletización. Se evaluó el establecimiento de trébol blanco, la contribución de las diferentes especies y el desarrollo del trébol blanco.

No existió efecto de la peletización e inoculación de la semilla sobre el establecimiento y desarrollo del

trébol blanco. La disminución de la competencia de la pradera residente mediante la aplicación de paraquat o glifosato mejoró el establecimiento del trébol, siendo glifosato mejor que paraquat. El número y peso de hojas, ápices meristemáticos, nudos, nudos con raíz, largo y peso de estolones de trébol blanco por m² fue superior en los tratamientos en que se disminuyó la competencia de la pradera por medio de control químico, no observándose diferencia entre los dos productos usados. Las gramíneas y la materia muerta fueron mayores en los tratamientos sin herbicida, y las especies de hoja ancha predominaron en los tratamientos con herbicida, lo que produjo una disminución en el valor pastoral de la pradera en estos tratamientos.

LITERATURA CITADA

BALOCCHI L., OSCAR. 1986. Incremento de leguminosas en praderas permanentes. En: Latrille L., Luis (ed.). Producción de Forrajes. Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias, Instituto de Producción Animal, Valdivia, Serie B-11. p.: 53-75.

BALOCCHI L., OSCAR y CUEVAS B., EMILIO. 1982. Regeneración de praderas. Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias, Instituto de Producción Animal, Valdivia, Serie C-9. 9 p.

- BALOCCHI L., OSCAR, FUENTES R., RICARDO y JELVES A., MARCELO. 1989. Efecto de la aplicación de herbicida (2,4-D + dicamba) y del rastraje sobre la introducción de trébol blanco en praderas permanentes del sur de Chile. *Agró Sur* 17 (1): 41-49.
- BARKER, D.J. and ZHANG, D.M. 1988. The effects of paraquat spraying, seed placement and pre-germination on the appearance and survival of white clover, cocksfoot and ryegrass seedlings from spring oversowing in hill country. *New Zealand J. of Exp. Agric.* 16: 1-9.
- BEGGS, J.P. 1975. The use of chemicals in pasture establishment. *New Zealand J. of Agriculture* 131 (1): 22-24.
- BOATMAN, N. 1983. Factors affecting the establishment of white clover by slot-seeding. University of Reading, England. 204 p. (Ph.D. Thesis).
- BRYAN, W.B. 1985. Effects of sod-seeding legumes on hill land pasture productivity and composition. *Agronomy Journal* 77 (6): 901-905.
- CHAPMAN, D.F. and FLETCHER, R.H. 1985. Seedling appearance, survival and development of Huia, Tahora and Kent white clover after surface sowings in summer-moist hill country. *New Zealand J. of Agric. Research* 28: 199-200.
- CHESTNUTT, D.M.B. and BINNIE, R.C. 1984. An evaluation of clover introduced by various methods into existing grass. In: Thomson, D.J. (ed.). *Forage legumes. Occasional Symposium Nº 16. British Grassland Society.* p.: 172-174.
- CUEVAS B., EMILIO. 1986. Metodología de evaluación de praderas. Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias, Instituto de Producción Animal. Valdivia, Serie C-7, p.: 1-14.
- GOIC M., LJUBO. 1978. Mejoramiento de praderas naturales en la región de las lluvias. Instituto de Investigaciones Agropecuarias (Chile). Estación Experimental Remehue (Osorno). *Boletín Técnico Nº 17.* 11 p.
- HAGGAR, R.J. and BASTIAN, C.J. 1980. Regulating the content of white clover in mixed swards using grass-suppressing herbicides. *Grass and Forage Science.* 35 (2): 129-138.
- HALE, C.N. and MATHERS, D.J. 1977. Toxicity of white clover seed diffusate and its effects on the survival of *Rhizobium trifolii*. *New Zealand J. of Agric. Research* 20 (1): 69-73.
- LOWTHER, W.L. 1974. Effect of time and rate of application of lime, inoculation and lime pelleting on clover establishment. *New Zealand J. of Exp. Agric.* 2 (2): 145-149.
- LOWTHER, W.L. 1975. Interaction of lime and seed pelleting on the nodulation and growth of white clover. II Oversown trials. *New Zealand J. of Agric. Research* 18 (4): 357-360.
- LOWTHER, W.L. 1980. Establishment and growth of clovers and lotus on acid soils. *New Zealand J. of Exp. Agric.* 8: 131-138.
- Mac FARLANE, M.J. and BONISH, P.M. 1986. Oversowing white clover into cleared and unimproved north island hill country-the role of management, fertilizer, inoculation, pelleting and resident rhizobia. *Proceed New Zealand Grassl. Assoc.* 47: 43-51.
- Mc INTYRE, G.A. 1952. A method of unbiased selective sampling using ranked sets. *Australian J. of Agric. Research* 4: 385-390.
- MORRISON, J., NEWTON, J., and SHELDRIK, R. 1985. Management and utilization of white clover. Information leaflet Nº 14. Animal and Grassland Research Institute. Hurley, Great Britain. 17 p.
- MUELLER, J.P. and CHAMBLEE, D.S. 1984. Sod-seedling of ladino clover and alfalfa as influenced by seed placement, seeding date, and grass suppression. *Agronomy Journal* 76 (2): 284-289.
- MURPHY, W.M., DUGDALE, D.T., and ROSS, D.S. 1984. Fertilizer and lime-pellet requirements for seed of white clover used for improvement permanent pastures. *Grass and Forage Science* 39: 281-284.
- NAYLOR, R., MARSHALL, A., and MATTHEWS, S. 1983. Seed establishment in direct drilled sowings. *Herbage Abstracts* 53 (2): 73-91.
- NISSEN M., JUAN y BARRIA P., JOSE. 1976. Estudio agrológico del predio experimental Vista Alegre. Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias, Instituto de Suelos y Abonos. Valdivia. 70 p.
- SHELDRIK, R.D. 1985. The introduction and encouragement of white clover. Animal and Grassland Research Institute-ADAS. Up-dating course. North Wyke, Great Britain. 20 p.
- SNEDECOR, G.W. y COCHRAN, W.G. 1981. *Métodos estadísticos.* 8ª ed. México. Compañía Editorial Continental S.A. 703 p.
- THOMSON, D.J. 1984. The nutritive value of white clover. In: Thomson (ed.). *Forage legumes. Occasional Symposium Nº 16. British Grassl. Society.* p.: 78-92.
- TURKINGTON, R., CAHN, M.A., VARDY, A., and HARPER, J.L. 1979. The growth, distribution and neighbour relationships of *Trifolium repens* in a permanent pasture. III. The establishment and growth of *Trifolium repens* in natural and perturbed sites. *Journal of Ecology* 67: 231-243.